

Rec'd PCT/PTO 10 MAY 2005

Man machine dialogue programme uses trellis decomposed analysis allows natural language

Patent number: FR2821972
Publication date: 2002-09-13
Inventor: PANNIER DOMINIQUE FRANCOIS ROG
Applicant: PANNIER DOMINIQUE FRANCOIS ROG (FR)
Classification:
- **International:** G10L15/22; G10L15/18
- **European:** G06F17/30H2; G10L15/22
Application number: FR20010003110 20010307
Priority number(s): FR20010003110 20010307

Report a data error here

Abstract of FR2821972

A man machine dialogue programme uses preestablished analytic and cognitive response structures with trellis decomposition into successively smaller objects with interrelational links to match inputs to the expected requests and select a reply from the cognitive data.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 821 972

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

01 03110

⑤① Int Cl⁷ : G 10 L 15/22, G 10 L 15/18

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 07.03.01.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.09.02 Bulletin 02/37.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : PANNIER DOMINIQUE FRANCOIS
ROGER — FR.

⑦② Inventeur(s) : PANNIER DOMINIQUE FRANCOIS
ROGER.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

⑤④ PROCÉDE POUR PERMETTRE UN DIALOGUE HOMME-MACHINE.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé permettant un dialogue homme-machine, au cours duquel le locuteur homme pourrait présenter à la machine des énonciations notamment interrogatives et la machine donner des réponses à ces énonciations.

Ce procédé est caractérisé en ce qu'il consiste, dans une première phase, à analyser les énonciations auxquelles la machine doit être en mesure de répondre, pour en établir pour chaque énonciation un ensemble analytique présentant une structure de formalisation prédéterminée et un ensemble cognitif analytique assorti, également d'une structure de formalisation prédéterminée, et à stocker ces ensembles dans la mémoire de la machine, et, dans une seconde phase, d'amener la machine à analyser une énonciation présentée par un interlocuteur de façon à en établir un ensemble analytique ayant la même structure de formalisation que les ensembles analytiques stockés et à comparer l'ensemble analytique établi par la machine aux ensembles analytiques stockés, pour, le cas échéant, retrouver l'ensemble analytique ayant le même contenu que l'ensemble établi par la machine et, dans l'affirmative, à construire la réponse à l'énonciation inscrite à partir de l'ensemble cognitif analytique assorti à l'ensemble analytique stocké.

L'invention est utilisable dans le domaine des machines

informatiques.

FR 2 821 972 - A1



L'invention concerne un procédé permettant un dialogue homme-machine, au cours duquel le locuteur homme pourrait présenter à la machine des énonciations notamment interrogatives et la machine donner des
5 réponses à ces énonciations.

Les procédés de ce type, qui sont connus, présentent l'inconvénient que les dialogues se déroulent dans un langage codé que l'interlocuteur doit préalablement apprendre. Par conséquent, la faculté de la
10 machine à répondre aux interrogations dépend en grande partie de l'habilité dont l'interlocuteur fait preuve au cours du dialogue.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de dialogue qui ne présente pas l'inconvénient qui vient d'être exposé et qui permet un déroulement du
15 dialogue homme-machine en langage naturel.

Pour atteindre ce but, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il consiste, dans une première phase, à analyser les énonciations auxquelles la machine
20 doit être en mesure de répondre pour établir pour chaque énonciation un ensemble analytique présentant une structure de formalisation prédéterminée et un ensemble cognitif analytique assorti, également d'une structure de formalisation prédéterminée, et à stocker ces ensembles
25 dans la mémoire de la machine, et, dans une seconde phase, amener la machine à analyser une énonciation présentée par un interlocuteur de façon à en établir un ensemble analytique présentant la même structure de formalisation que les ensembles analytiques stockés et à
30 comparer l'ensemble analytique établi par la machine aux ensembles analytiques stockés, pour, le cas échéant, retrouver l'ensemble analytique ayant le même contenu que l'ensemble établi par la machine et, dans l'affirmative, à construire la réponse à l'énonciation inscrite à partir
35 de l'ensemble cognitif analytique assorti à l'ensemble analytique stocké.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre donnée uniquement à titre
5 d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention.

Le procédé selon l'invention, qui sera décrit ci-après, permet à un interlocuteur humain d'avoir un dialogue sensé en langage naturel avec une machine
10 informatique. L'invention permet notamment à la machine de donner des réponses en langage naturel à des interrogations également formulées en langage naturel. L'énonciation pourrait être inscrite par le locuteur humain par l'intermédiaire d'un clavier faisant partie de
15 l'interface de la machine informatique.

Le procédé selon l'invention comporte une première phase au cours de laquelle les énonciations auxquelles la machine est susceptible de répondre sont décomposées, formalisées de la manière qui sera décrite en détails ci-
20 après et mémorisées, et une seconde phase au cours de laquelle des énonciations d'un locuteur humain sont traitées par la machine de façon à permettre à celle-ci, en se référant aux structures d'énonciation préalablement stockées, d'établir des réponses appropriées en langage
25 naturel.

La première phase comporte quatre étapes successives. La première étape consiste à décomposer les énonciations auxquelles la machine doit être en mesure de répondre, à en extraire les éléments pertinents et à
30 structurer ceux-ci sous forme d'un ensemble analytique formalisé. La seconde étape poursuivra cette décomposition sur les éléments extraits et en ordonnera les produits pour constituer un ensemble cognitif analytique des énonciations. La troisième étape consiste
35 à établir un treillis de questions applicable aux énonciations. La quatrième étape permet de construire des

bases de données cognitives permettant l'établissement des réponses en langage naturel.

La deuxième phase comporte également plusieurs étapes successives au cours desquelles la machine analyse chaque interrogation qu'un locuteur vient de formuler, selon un processus prédéterminé, pour en établir un ensemble analytique présentant la même structure formelle que les ensembles analytiques sus-mentionnés stockés dans la machine, fait une recherche de coïncidence de cet ensemble avec des ensembles stockés, et, en cas de réussite, identifie, grâce au treillis de questionnement préconstruit sus-mentionné, le type d'interrogation de l'énonciation, pour construire, en se référant aux bases de données cognitives préconstruites la réponse en langage naturel.

On décrira ci-après tout d'abord de façon générale les quatre premières étapes et on les précise à l'aide d'un exemple qui sera également utilisé pour expliciter les étapes de la deuxième phase susmentionnée.

20 Première phase - Première étape

La première étape de la première phase du procédé selon l'invention est une procédure de découpage et d'identification des principaux éléments à déterminer dans les énonciations auxquelles la machine doit répondre, à savoir les opérations, les relations inter-opérationnelles qui les lient, les modalités éventuelles qui les affectent, autant d'objets sémantiques originaux à distinguer de leurs correspondants syntaxiques. On déterminera et identifiera également dans les opérations les concepts complémentaires.

Dans le cadre de l'invention, une opération peut être un concept complexe, une intersection ou une relation du treillis des concepts en forme normale. Un concept complexe est par exemple une action avec son (ses) actant(s) et son (ses) objet(s) exprimé(s) ou sous-entendu(s) dans l'énonciation, telle que "l'ordinateur fonctionne" ou "j'installe mon imprimante". Une

intersection est un sous-ensemble que couvre un second concept, qu'on découpe dans un ensemble couvert par un concept déterminé, tel que par exemple le sous-ensemble "un ordinateur performant" dans "j'ai acheté un
5 ordinateur performant". Une relation de treillis est par exemple réalisée dans les termes "un ordinateur est une machine digitale", ou "machine digitale" est une intersection de concept, donc un nouveau concept.

A ces opérations sont éventuellement adjointes dans
10 l'énonciation des relations inter-opérationnelles et/ou les modalisations, qui les caractérisent. Parmi les relations inter-opérationnelles, certaines ont un correspondant syntaxique que l'on appelle traditionnellement complément circonstanciel. On peut
15 appeler ces relations des modalisations syntaxiques. On peut définir notamment cinq modalisations syntaxiques exprimant des relations de cause, de conséquence, d'hypothèse, de but et de concession.

A titre d'exemple, une relation de cause s'exprime
20 par exemple par le terme "parce que" comme dans l'énonciation "l'ordinateur fonctionne parce que je l'ai allumé". Une relation de conséquence peut être exprimée par le terme "donc" comme dans "j'ai allumé l'ordinateur, donc il fonctionne". L'énonciation "si j'allume
25 l'ordinateur alors il fonctionnera" exprime une hypothèse. Une relation de but se trouve par exemple dans l'expression "il faut que j'allume l'ordinateur pour qu'il fonctionne". A titre d'exemple, le terme "bien que" est spécifique d'une relation de concession dans "bien
30 que j'aie allumé l'ordinateur, il ne fonctionne pas".

Deux autres relations correspondantes inter-propositionnelles de la syntaxe, le temps et le lieu définissent des rapports simples de succession : elles ordonnent des opérations dans les treillis respectifs du
35 temps et de l'espace.

Il existe enfin une relation inter-opérationnelle non circonstancielle qui est la "proposition infinitive".

Elle identifie en cognitive le fait qu'une opération constitue l'actant ou l'objet d'une autre opération, comme dans l'exemple "j'ai laissé l'ordinateur faire son travail" ou "Formater une disquette lui semblait un jeu d'enfant".

Parmi les modalisations, celles qui expriment les possibilité et nécessité sont les plus importantes.

Concernant les concepts complétés dans les opérations, ce sont des compléments de substantifs introduits par un connecteur comme dans "l'imprimante de cet ordinateur", des substantifs accolés comme "port série" ou des mots composés.

On expliquera ci-après la procédure de découpage et d'identification selon la première étape du procédé proposé par l'invention, à l'aide d'un exemple, à savoir l'interrogation qui suit :

"est ce qu'il faut modifier le port imprimante pour que la nouvelle laserjet que j'ai achetée puisse fonctionner avec le système d'exploitation windows".

Cette interrogation est soumise à la procédure de découpage et d'identification, comme indiqué plus haut. Il s'agit de déterminer les opérations, les relations inter-opérationnelles et les modalités telles que définies ci-avant. Il s'avère que l'interrogation peut être décomposée en les cinq opérations suivantes numérotées respectivement 0, 10, 20, 30, 40 :

0 : (on) "modifier le port imprimante"

10 : "il faut"

40 : " la nouvelle laserjet peut fonctionner"

30 20 : "que j'ai achetée"

30 : "la nouvelle laserjet fonctionner avec le système d'exploitation windows".

Chacune de ces opérations sera analysée et le résultat de cette analyse sera structuré ou formalisé et stocké dans la mémoire de la machine informatique. L'annexe 1 illustre en détail la manière de décomposer

l'interrogation et la manière de structurer et stocker les produits de celle-ci. Les informations relatives à une opération sont présentées sous forme d'un bloc encadré. Il est à noter que la présentation de l'ensemble analytique sur l'annexe est donnée à titre d'explication
5 de sa structure qui en réalité est stockée dans la mémoire sous une forme codée correspondante. Cette précision vaut également pour les autres annexes.

Chacun des cinq blocs relatifs à une opération
10 comporte quatre lignes dont chacune renferme un certain nombre d'informations introduites par un foncteur constituant une information. Il y a trois types de foncteurs : i, g, s. Chacun est caractéristique d'un type de variable du langage PROLOG utilisé pour produire cette
15 représentation : "i" renferme un nombre entier, "g" renferme une information de type "chaîne", "s" renferme une "liste" de chaînes.

La ligne 1 de chaque bloc contient un certain nombre d'informations relatives à l'opération et
20 constituant son entête. La ligne 2 rassemble les éléments constitutifs de l'opération proprement dite et la ligne 3 les informations caractéristiques du processus/relation, c'est-à-dire, en syntaxe, du concept verbal. La ligne 4 comporte une seule information, à savoir la forme de
25 l'opération qui pourrait être affirmative, négative, interrogative, inter-négative.

Plus précisément, les différentes lignes comportent les éléments suivants exposés suivant leur emplacement de gauche à droite dans la ligne :

30 la ligne 1 énonce dans les emplacements de gauche à droite les éléments suivants :

- son numéro : $i(0) \rightarrow$ le numéro de l'opération est "0" qui est ici un entier.
- le numéro de l'opération dont elle dépend :
35 $g("10") \rightarrow$ le numéro de l'opération dite directrice est "10", qui est ici sous format chaîne. La notion de dépendance est identique à ce qu'elle est pour les

propositions en syntaxe : une proposition relative dépend d'une principale.

- sa profondeur : on voit bien qu'une telle organisation conduit à structurer les opérations en
5 stemma : $i(1) \rightarrow$ la profondeur est ici de "1".

- son ancrage (semblable à l'antécédent au sens syntaxique) s'il existe dans l'opération directrice : $g(\text{"falloir"}) \rightarrow$ ici c'est le concept "falloir" qui construit cette opération, en ceci que le concept que
10 celle-ci représente est l'"objet" sémantique du concept "falloir".

- le connecteur qui l'introduit, s'il existe : $g(\text{" "}) \rightarrow$ pas de connecteur ("il faut [] modifier le port imprimante" par opposition à "il faut [que] tu viennes")
15 - enfin une relation logique réservée mais non définie actuellement : $g(\text{" "})$.

La ligne 2 énonce de gauche à droite

- un élément temporel, caractéristique de l'opération, actuellement inutilisé mais réservé : $i(0)$.
20 - un élément de probabilité caractéristique de l'opération, actuellement inutilisé mais réserve : $r(0)$.

- L'actant de l'opération (ou le terme 1 de la relation binaire telle que celle représentée par "être") : $s([\text{"on"}]) \rightarrow$ ici sous forme "liste", c'est le
25 pronom "on".

- Le processus (ou la relation binaire) de l'opération : $g(\text{"modifier"}) : g(\text{"modifier"}) \rightarrow$ ici sous forme chaîne, c'est le concept "modifier".

- L'objet1 de l'opération (ou le terme 2 de la relation binaire), directement construit, sans connecteur : $S([\text{"le"}, \text{"port"}, \text{"imprimante"}]) \rightarrow$ ici sous forme "liste", c'est le concept complexe "le port imprimante (composé de deux concepts, "port" et "imprimante" dont les relations ne sont pas explicitées
30 sous cette forme linguistique ramassée, et déterminé par "le" qui marque une relation anaphorique avec un autre concept)
35

- L'objet2 de l'opération, indirectement construit, avec connecteur : $s([]) \rightarrow$ ici sous format "liste", qui est vide (il n'y en n'a pas).

5 - Le concept de "lieu" associé (et/ou éventuellement les concepts associés d'une manière quelconque avec connecteur, comme par exemple dans l'opération "30") : $s([]) \rightarrow$ ici sous format "liste", qui est vide (il n'y en n'a pas).

10 - Le concept temporel associé : $s([]) \rightarrow$ ici sous format "liste", qui est vide (il n'y en n'a pas).

La ligne 3 énonce de gauche à droite

- le temps : $g(\text{"prés"}) \rightarrow$ temps *présent*.

- le mode : $g(\text{"inf"}) \rightarrow$ mode *infinitif*.

- la voix : $g(\text{"actif"}) \rightarrow$ la voix est *active*.

15 - un élément non utilisé et réservé : $i(0)$.

La ligne 4 ne comporte qu'une seule information
[$g(\text{"Affirmative"})$].

Deuxième Etape

20 Après l'établissement de l'ensemble analytique selon l'annexe 1 on soumet, conformément au procédé proposé par l'invention, l'énonciation au traitement de la seconde étape qui a pour but la construction de l'objet cognitif analytique caractéristique de l'énonciation. Le résultat de cette analyse est donné sur
25 l'annexe 2. Dans cette deuxième étape les opérations résultant de l'analyse précédente, effectuées au cours de la première étape, subissent un traitement qui a pour but de les décomposer en de nouveaux sous-ensembles pertinents et à associer certains de ceux-ci entre eux
30 dans des couples fonctionnels du point de vue cognitif.

 L'annexe 2 illustre l'ensemble cognitif analytique qui est créé à partir de l'énonciation choisie à titre d'exemple. Dans cet ensemble, les opérations sont organisées en objets et relations sémantiques sous forme
35 d'ordres binaires et de rapports d'intersection. Il s'y ajoute les déterminants de référence et les déterminants spéciaux.

Sur l'annexe 2 le bloc des intersections donne l'ensemble des opérations intersectives contenues dans l'énonciation. Comme il a été indiqué déjà plus haut, une opération d'intersection consiste en un découpage d'un sous-ensemble qui couvre un second concept dans un ensemble couvert par un premier concept déterminé. Le traitement selon la seconde étape permet de déterminer dans l'énonciation exemple cinq opérations d'intersection numérotées 10, 20, 50, 40, 70, obtenues par découpage dans des opérations 10 et 40 de l'énonciation exemple. Les opérations d'intersection sont appelées ci-après "intersection" pour les distinguer des opérations d'énonciation.

Dans la représentation des intersections dans l'ensemble cognitif analytique selon l'annexe 2, celles-ci sont indiquées à la première place des lignes, la deuxième place indiquant l'opération dont elle constitue un sous-concept.

Ainsi l'intersection 20 couvre un sous-concept de laserjet découpé dans l'opération 40, qui a ceci de spécifique que la laserjet est nouvelle. L'intersection 20 est doublée par l'intersection 50 dans la mesure où elle porte sur le concept "laserjet" de l'opération 40 tandis que l'intersection 5 porte sur le concept "laserjet" de l'intersection 40. La nature de l'intersection 50 comme sous-concept de l'intersection 40 est indiqué par le fait que le numéro 40 se trouve dans le troisième emplacement de la ligne réservée à l'intersection 50.

Dans l'intersection 70 intervient le second concept d'un second type d'intersection, qui détermine le concept "laserjet" de l'opération 40 en spécifiant de quelle laserjet il s'agit. Le déterminant est ici un concept complexe, c'est-à-dire une opération : la laserjet "que j'ai achetée".

Un troisième type d'intersection intervient, toujours en tant que second concept, dans l'intersection

10, qui détermine le concept complexe représenté par l'opération 10, en substance ce qu'il va falloir faire, qui est la "modification du port".

Il ressort de ce qui précède, que les cinq lignes
5 du bloc d'intersections de l'ensemble cognitif analytique selon l'annexe 2 sont la représentation concrète dans l'énonciation exemple analysée de la structure générale suivante, dans laquelle les différents emplacements sont définis par leur signification :

10 [Num1, Num2, Num3, antécédent, connecteur, ?,
forme, relation, actant, objet d, objet i,
compléments, modificateurs, lieu, temps, temps
absolu].

Il est essentiel dans l'ensemble cognitif
15 analytique que celui-ci indique les opérations qui constituent des ordres binaires, c'est-à-dire constituant un couple d'opérations reliées par une relation logique conditionnelle. Dans l'exemple choisi, les opérations 10 et 40 forment un tel ordre binaire. En effet, elles sont
20 reliées par la relation de but "pour que". Dans l'ensemble cognitif analytique, le bloc "opération" spécifie les deux opérations 10, 40 qui composent l'ordre binaire, sous une forme canonique prédéterminée indiquant la relation, l'actant, un objet 1, un objet 2 et les
25 compléments.

L'ensemble cognitif analytique indique aussi le lien inter-opérationnel de but entre les opérations 10 et 40. Ce lien est décrit dans la formalisation donnée par la ligne de la zone "ordres". Dans cette formalisation il
30 est notamment à retenir que les places 3 et 5 indiquent respectivement les numéros de l'opération minimale et maximale, dans le cas présent les opérations 10 et 40, et à la sixième place le sens de l'ordre qui va de l'opération 40 à l'opération 10. Le sens est rétrograde :
35 on part de l'opération finale pour aboutir au moyen qui permet de la construire.

L'ensemble cognitif analytique de l'annexe 2 comporte encore des déterminants spéciaux et des déterminants de référence. Les déterminants spéciaux concernent les termes "port imprimante" et "système d'exploitation windows". Dans chaque cas il s'agit toujours d'une opération ensembliste déterminée de sous-ensemble. En effet, le port en question est un sous-ensemble de l'imprimante et "windows" est le nom du système d'exploitation. Ce fait est connu du locuteur.

10 Par contre la machine n'a aucun moyen de le savoir sauf à engager un processus de reconnaissance cognitif non prévu ici. Par conséquent les déterminants du concept susceptibles d'être utilisés dans les bases de connaissance de la machine sont donc listés dans une

15 rubrique adéquate du lexique qui lui est relative, ce qui permet de les intégrer à l'objet cognitif caractéristique de l'énonciation dans le classement particulier des déterminants spéciaux.

L'encadré des déterminants de référence constitue un ensemble des concepts introduits par un déterminant "article". Il y est associé en clair le genre et le nombre dudit concept. Ainsi la première ligne concerne le concept "port" selon l'intersection 10 figurant à la deuxième place de la ligne. La deuxième ligne concerne le

25 concept "laserjet" de l'opération 40, comme l'indique la première place de la ligne.

Troisième Etape

Après les traitements aboutissant aux ensembles analytique et cognitif analytique selon les annexes 1 et

30 2, on établit au cours de la troisième étape un treillis interrogatif comportant, présentés de façon formalisée, les types des interrogations posées par le locuteur homme, auxquelles la machine informatique doit pouvoir répondre en langage naturel.

35 Le typage du questionnement résulte directement de la formalisation qui a abouti à l'établissement de l'ensemble cognitif analytique selon l'annexe 2. Ce

questionnement constitue un moyen d'acquisition de connaissances par l'intermédiaire d'un dialogue. Une telle acquisition de connaissances par dialogue se fait toujours soit par détermination de concept, soit par
5 vérification de celle-ci supposée connue. Le questionnement opère alors soit au niveau du concept simple, soit au niveau du concept complexe, soit encore au niveau d'un ordre binaire, c'est-à-dire d'un concept super-complexe. Enfin certains structures conceptuelles
10 remarquables peuvent faire l'objet d'un questionnement spécifique.

Le typage du questionnement consiste donc à répertorier et classer les interrogations qui permettent de déterminer un concept, simple ou complexe, ou
15 autrement dit, soit de déterminer une variable appartenant à des structures connues, soit d'en vérifier l'appartenance.

A titre d'exemple, un concept simple est déterminé par un type d'interrogation unique. Ainsi au concept
20 complexe "j'ai acheté un nouvel ordinateur" s'applique la question typique "quel ordinateur", avec pour réponse par exemple "un portable Dell, celui qui est présenté à la page 30".

Le concept complexe qui peut être une opération, 25 une action par exemple, peut être déterminé par une multitude de questions. En effet, un tel concept complexe est composé à partir d'une séquence de six concepts

[relation, actant, objet direct, objet indirect, lieu, temps].

30 Chacun des six concepts peut faire l'objet d'une question, c'est-à-dire être une variable.

Par exemple dans les questions du type "que fait l'ordinateur ?" ou "qu'est ce qu'il fait, l'ordinateur ?", c'est respectivement l'action et l'objet
35 qui constituent la variable. Dans une question du type "qui a utilisé cette machine ?" ou "qui est ce qui l'a mise sous tension ?", c'est l'actant qui constitue la

variable. Dans une question du type "tu imprimes quoi ?",
 "qu'est ce que tu sauvegardes ?" ou "que penses-tu de cet
 ordinateur ?", c'est encore l'objet qui est la variable.
 Dans une question du type "est ce que cet ordinateur
 5 fonctionne ?" ou "est ce que je peux utiliser cette
 imprimante ?", la variable est l'opération toute entière.

De même qu'un concept simple, l'élément d'un
 concept complexe peut être une variable déterminée de
 l'interrogation, de même un concept complexe peut être
 10 l'élément variable d'un ordre binaire, c'est-à-dire de
 deux opérations liées par une relation inter-
 opérationnelle. La relation inter-opérationnelle qu'il
 s'agisse de la relation d'hypothèse ou d'autres relations
 qui l'interprètent, repose sur une relation logique. Pour
 15 ce qui concerne la vérification, l'intervention
 éventuelle des modalités de possibilité et de nécessité
 est remarquable, puisque ces dernières déterminent la
 constructibilité d'une opération. A titre d'exemple pour
 une relation logique de cause on notera "pourquoi
 20 l'imprimante ne fonctionne-t-elle plus ?", avec pour
 réponse "parce que le disjoncteur vient de sauter". Cette
 relation et l'interrogation peuvent être écrites de la
 manière suivante :

[var (le disjoncteur vient de sauter)] \supset
 25 [l'imprimante ne fonctionne plus].

Dans cet ensemble d'une relation inter-
 opérationnelle c'est l'opération "le disjoncteur vient de
 sauter" qui constitue la variable.

Une relation-inter-opérationnelle exprimant une
 30 conséquence se trouve dans l'exemple "tu as mis
 l'imprimante sous tension, et alors ?", avec comme
 réponse "alors je vais imprimer mon texte". Cette
 relation peut être écrite de la manière suivante

[[tu as mis l'imprimante sous tension] \supset [var
 35 (je vais imprimer mon texte)]].

A titre d'exemple pour une vérification de relation
 on citera l'énonciation qui sert d'exemple pour expliquer

le procédé selon l'invention : "est ce qu'il faut modifier le port imprimante pour que la nouvelle laserjet que j'ai achetée puisse fonctionner avec le système d'exploitation windows ?". Cette relation peut être
 5 formalisée de la manière suivante :

```
[var [[Mod N]
[[x1],["modifier"],["le port imprimante"]]
  ⊃
10  [[Mod P]      ([[x2], [r], ["le système d'exploitation
windows"]]] ⊃ [[["la nouvelle laserjet"], ["fonctionner"]
|
["je"],["acheter"],["la laserjet"]]]]
```

15 Certains concepts requièrent la mise en place d'un questionnement spécifique parce que très fréquemment employés dans le langage naturel comme les modalisations de possibilité et de nécessité. Sur l'annexe 3 on trouve entouré d'un cadre en trait mixte les questions traitant
 20 le concept "utiliser". Un objet utilitaire est composé d'un ensemble de sous-objets doté de fonctions définies et dont chacun est lui-même composé d'un certain nombre de nouveaux sous-objets fonctionnels. En effet, la notion d'utilisation ne peut être dissociée d'un but, qu'il soit
 25 énoncé ou non. D'autre part, dire qu'on "utilise un objet", c'est dire qu'on va faire quelque chose avec cet objet. Enfin si un objet fait quelque chose, l'objet complexe dont il est un composant fait la même chose, et l'utilisateur du dernier objet global fait encore la même
 30 chose.

Par conséquent on emploie le concept "utiliser" et sa déclinaison pour interroger sur ces structures aussi bien que pour informer de leur organisation, ce qui donne, dans une interrogation de vérification, les trois
 35 combinaisons conceptuelles suivantes qui rendent compte du concept "utiliser" et de l'organisation qui l'exprime, relative à l'objet, au super-objet et à l'opération

finale qu'il conditionne au sein d'une structure objectale d'outils :

(1) "est ce qu'un ordinateur peut utiliser un modem pour envoyer des informations ?"

5 "oui, il doit utiliser un modem"

ce qui est formalisé comme suit

"est ce que" + [(super)objet]pouvoir +
"utiliser" [objet] + "pour" + opération finale]

(2) "est ce que je peux envoyer des informations
10 avec un ordinateur ?"

"oui, si tu disposes d'un modem"

ce qui sera formalisé

["est ce que" + [(super)objet] pouvoir + [opération
finale} + "avec" [objet]]

(3) "est ce qu'un ordinateur permet () d'envoyer
15 des informations "?"

"oui, s'il dispose d'un modem"

ce qui se formalise

["est ce que" + [objet] "permettre" {"à"/superobjet}}
20 "de" + opération finale]

En résumant la troisième étape, on constate que
l'on utilise un typage du questionnement construit en
variabilisant systématiquement le concept, qu'il s'agisse
25 d'un concept isolé ou bien d'un concept isolé d'un
concept complexe tel qu'une opération ou encore d'un
concept complexe d'un concept super-complexe tel qu'un
ordre binaire. Comme il apparaîtra plus tard, cette
variabilisation du ou des concepts assure une fonction de
30 filtrage dont le caractère systématique constitue une
particularité essentielle de l'invention.

Quatrième Etape

La quatrième étape donne les moyens à la machine
informatique de construire la réponse à l'énonciation de
35 l'interlocuteur homme. Les moyens pour la construction de
la réponse nécessitent la mise en oeuvre d'un certain
nombre d'outils spécifiques au sujet virtuel, en premier

lieu, des bases de connaissances spécifiques. L'organisation de ces bases est régie par la théorie de la formalisation du langage. La machine informatique est dotée de trois types de bases, des bases d'objets
5 utilitaires, des bases d'actions fonctionnelles, des bases de relations conceptuelles.

Les premières se déduisent de la structure du concept d'utilisation qui vient d'être exposé. Il n'est donc pas nécessaire de les détailler davantage. Les
10 secondes reposent essentiellement sur les propriétés des ordres logiques. Les troisièmes sont une extension ou l'ontologie connue des concepts simples aux concepts complexes que sont les opérations. En second lieu, la stratégie de recherche au sein de ces bases découle des
15 propriétés de la complémentation. La constitution des noms d'objets dans les bases et la gestion des thèmes du dialogue les exploite.

L'annexe 4 donne la base d'actions fonctionnelles, à titre d'exemple, qui permet à la machine de répondre à
20 l'énonciation interrogative choisie comme exemple et qui concerne le fonctionnement d'une imprimante. La base d'action fonctionnelle selon l'annexe 4 est conçue comme un schéma destiné à expliquer à un utilisateur néophyte en informatique le fonctionnement d'une imprimante. Le
25 schéma comporte en haut une boîte contenant l'objet "fonctionnement d'une imprimante" à laquelle se rattachent d'autres objets intervenant dans le fonctionnement, chacun inscrit dans une boîte. Les différents objets sont reliés par des liens constituant
30 des relations logiques.

Plus précisément, l'objet "fonctionnement imprimante" est composé des deux objets "installation de l'imprimante" et "mise en service de l'imprimante". Ces deux objets sont reliés entre eux par une ligne codant un
35 lien de type "si, alors", à savoir la relation logique " \supset ", qui permet d'écrire "si l'imprimante est installée, alors on peut la mettre en service". Cela signifie encore

que la mise en service ne peut être effectuée, c'est-à-dire qu'elle n'est logiquement constructible qu'une fois l'installation réalisée. Le lien symbolisé par une ligne qui relie ces deux objets à l'objet subordonné

5 "fonctionnement de l'imprimante" est également un lien logique, ce qui permet de stipuler "si l'imprimante est installée, puis mise en service, alors elle peut fonctionner". En termes de modalisation finale, la plus usitée en recherche de connaissances, ce lien peut

10 s'exprimer : "pour que l'imprimante fonctionne, il faut qu'elle soit installée, puis mise en service". Dans cette expression on a modalisé avec "il faut". Le lien entre les trois objets, exprimé avec une modalisation de cause donne : "l'imprimante peut fonctionner, parce qu'elle a

15 été installée puis mise en service", avec la modalisation consécutive : "l'imprimante est installée, puis mise en service, donc elle peut fonctionner".

L'objet "installation de l'imprimante" est lié à quatre sous-objets, indiqués "raccordement de

20 l'imprimante", "paramétrage de l'imprimante", "mise en place de la cartouche d'encre" et "mise en place du papier", par une relation logique du type ET symbolisée par le signe " \wedge " et indiquée par une ligne en traits interrompus. La relation logique entre l'objet et ses

25 quatre sous-objets peut être énoncée par les termes : "l'imprimante est installée si elle est raccordée et si elle est paramétrée et si la cartouche d'encre est mise en place et si le papier est mis en place. Autrement dit, il est nécessaire que toutes les opérations soient

30 vraies, c'est-à-dire que tous les sous-objets soient réalisés pour que l'installation soit effective.

La relation logique du type "ET" peut être modalisée. Avec la modalisation de but on obtient "pour installer l'imprimante, il faut la raccorder, la

35 paramétrer, mettre en place la cartouche d'encre et le papier". Les autres modalisations se déduisent de

l'exemple concernant l'objet "fonctionnement de l'imprimante".

5 Avec l'objet "mise à jour onglet "détail", le schéma des relations fonctionnelles selon l'annexe 4 indique un autre type de relation logique, à savoir la relation logique OU symbolisée par le signe "V" et caractérisée visuellement par une ligne en traits mixtes.

10 Trois sous-objets "modifications du port imprimante", "changer le pilote" et "définir les paramètres du port imprimante" sont reliés chacun à l'objet "mise à jour onglet "détail". La relation entre cet objet et les trois sous-objets peut être exprimée par : "pour mettre à jour l'onglet "détail", on peut modifier le port imprimante et/ou changer le pilote et/ou
15 définir les paramètres du port imprimante". La modalisation "on peut" marque l'existence d'un éventail d'opérations permettant la construction de l'objet par opposition à l'unicité de la solution marquée antérieurement par "il faut". On adjoindra en général une
20 condition avec un lien dans une base distincte ad hoc à l'opération "modification du port imprimante", lien conditionnel tel que "si le port n'est pas correctement défini", comme cela est indiqué en traits fantômes sur l'annexe 4.

25 L'imbrication de ces objets organisés en sup-demi-treillis, ici un arbre, permet de construire des ordres non plus horizontaux, mais verticaux reliant les diverses opérations entre elles. Ainsi l'objet "connexion à l'unité centrale" est relié à "l'installation imprimante" par deux liens du type ET. Ainsi le treillis selon
30 l'annexe 4 fournit à la question "est ce qu'il faut connecter l'imprimante à l'unité centrale pour l'installer" la réponse affirmative "oui, pour installer l'imprimante, il faut la connecter à l'unité centrale".

35 L'objet "connexion à l'unité centrale" est relié à "fonctionnement de l'imprimante" par deux liens du type ET et un lien du type "si, alors". Ces liens exigent la

réalisation de tous les objets. A la question "est ce qu'il faut connecter l'imprimante à l'unité centrale pour la faire fonctionner" la réponse résultant de l'annexe 4 est affirmative : "oui, pour faire fonctionner
5 l'imprimante il faut la connecter à l'unité centrale".

L'objet "modification du port imprimante" est relié à "fonctionnement de l'imprimante" par deux liens du type ET, deux liens du type "si, alors" et un lien du type OU. Ce dernier n'exigeant pas la réalisation de l'objet
10 associé, sauf pour une raison définie dans une condition jointe, si elle existe. A la question : "est ce qu'il faut modifier le port imprimante pour la faire fonctionner" la réponse est affirmative sous condition :
15 "dans le cas où le port n'est pas défini correctement, pour que l'imprimante fonctionne, il faut effectivement que le port de l'imprimante soit modifié".

Dans les objets qui précèdent, les composants étaient intégrés à un ordre unique, avec une relation caractéristique unique, à savoir une relation logique
20 conditionnelle du type "si, alors", une relation logique conjonctive du type ET ou une relation logique disjonctive du type OU inclusive.

Avec l'objet de la base d'éléments relationnels selon l'annexe 4 "modification du port imprimante", on
25 aborde une nouvelle organisation de l'objet cognitif dans laquelle deux ordres de sous-objet sont reliés à cet objet, à savoir l'ordre 1 formé par les sous-objets "connaître...", "sélectionner..." et "valider..." et l'ordre 2 des sous-objets "cliquer...", "mettre dans la
30 liste...", "sélectionner..." et "valider...". Ces deux ordres, dont la relation caractéristique est la relation "si, alors" puisque ces actions ne peuvent être que successives, sont conjonctives. On pourra donc l'exprimer, suivant les règles indiquées plus haut, de la
35 manière :

"pour sélectionner le port il faut connaître le port que l'on veut affecter à l'imprimante et que

celui-ci soit dans la liste après qu'on ait cliqué sur la flèche "imprimée vers".

L'objet "le port est dans la liste" comporte trois ordres de sous-objets dotés de la relation caractéristique "si, alors", qui cette fois sont disjonctifs. La disjonction est cette fois non plus inclusive, mais exclusive. La relation globale entre l'objet "le port est dans la liste" et l'ensemble des sous-objets peut être énoncée de la manière : "pour
5 mettre le port dans la liste, il faut cliquer sur "ajouter un port", puis soit sélectionner le bouton "autre" puis sélectionner le port à ajouter, soit sélectionner le bouton "réseau", puis entrer le chemin réseau ou encore parcourir le réseau puis sélectionner
10 l'imprimante réseau".

La description des caractéristiques essentielles du treillis de la base d'éléments relationnels de l'annexe 4 et les exemples de lecture de cette base montrent que celle-ci, grâce aux relations logiques entre les
20 différents objets reflétant les questions que locuteur peut poser à la machine, permet à celle-ci de donner des réponses en langage naturel par simple "lecture" des liens qui existent entre les objets auxquels se rapporte la question.

25 Le processus de la formalisation, qui vient d'être décrit, donne les moyens de transformer le langage en ses constituants sémantiques essentiels. Il tend à faire converger divers modes d'énonciation possibles vers la structure cognitive unique que ces diverses énonciations
30 contiennent. Cette structure cognitive est l'ensemble cognitif analytique. Cette première réduction qui met un ordre dans l'apparente infinité des combinaisons de langage, filtrée par la troisième opération principale de typage de question ne suffit pas à elle seule à assurer
35 l'identification de tous les éléments pertinents appartenant aux objets correspondants de la base de connaissance concernée.

La machine utilise pour la résolution de ce problème les propriétés de la complémentation. Elle réunit dans l'étiquette, c'est-à-dire le nom d'un objet, l'ensemble des éléments dans l'ordre produit par la complémentation. Il s'est avéré que l'une des propriétés du langage lorsqu'on l'utilise pour représenter une action, c'est alors, en dehors de toute considération sur les valeurs stylistiques, l'équivalence, dans l'esprit du locuteur, du concept développé ([actant, action, objets]) et du concept sous forme de complémentation ([nominalisation, connecteur, actant/objets] ou ([actant/objets, connecteur, nominalisation])). Il résulte de l'examen de ces propriétés que l'on peut conférer à l'étiquette d'un objet la structure complémentée [nominalisation, concept 1, concept 2, concept 3], où :

- [nominalisation, concept 1] représente la relation et un concept associé (actant ou objet) de l'opération qui constitue l'objet de la base de connaissances correspondante. Lorsque le locuteur est l'actant effectif, c'est l'objet de l'action que représente concept 1.

- [concept 3] représente le thème principal de l'interrogation. Dans la base d'actions fonctionnelle expliquant le fonctionnement d'une imprimante, ce thème dont il est question à chaque objet, est évidemment l'imprimante.

- [concept 2] représente soit un complément de concept 1 avec qui il forme alors un concept unique, soit un complément de nominalisation dont il est, par exemple, l'objet indirect si concept 1 est l'objet direct et que celui-ci n'a pas de complément.

Ainsi il suffit de lire de libellé de chaque objet de la base d'actions fonctionnelles considéré et de construire à chaque fois la séquence correspondante en respectant ces règles :

```
["fonctionnement", "imprimante", "", ""]  
["installation", "imprimante", "", ""]
```


["accession", "fenêtre", "paramétrage",
"imprimante"]

["modification", "port", "", "imprimante"]

Cette décomposition de l'étiquette qui part du
5 concept le plus précis pour aboutir au plus général exige
encore, pour que la recherche aboutisse, que les termes
de l'énonciation correspondent exactement à ceux de
l'étiquette objectale. Il faut donc gérer la possibilité
10 de remplacement d'un terme par un synonyme ou un
hyponyme, ainsi que celui d'un pronom par le concept
qu'il représente.

Pour expliciter le problème, on reprend l'exemple
de la question sélectionnée en la simplifiant :

- est ce qu'il faut modifier le port de la laserjet
15 pour qu'elle puisse fonctionner ?.

Elle est composée de deux objets sémantiques
principaux modalisés et organisés en ordre logique, ces
objets étant obtenus à partir de l'objet cognitif de
l'énonciation selon l'annexe 2 :

20 [il faut]
("on", "modifier", "le port de la laserjet")
⊃
[pouvoir]
["elle", "fonctionner"]

25 Chaque objet sémantique peut être mis en forme
d'étiquette selon les règles définies plus haut, ce qui
donne respectivement :

30 ["modification", "port", "", "laserjet"]
["fonctionnement", "elle"]

Pour pouvoir constituer la première étiquette, il
faut savoir où mettre "laserjet" qui a deux places
potentielles, celle de concept 2 et celle de concept 3.
35 C'est l'examen des liens hyponymiques au sein du treillis
des concepts en forme normale qui établit que

Laserjet est une imprimante

ce qui permet de la localiser, et ainsi d'arrêter qu'à ce premier objet sémantique correspond dans la base d'actions fonctionnelles l'étiquette :

5 ["modification", "port", "", "imprimante"]

Pour constituer la seconde étiquette, il faut prendre en compte pour éviter une redite au sein d'une phrase, que le locuteur remplace le second terme identique par le pronom personnel du genre et du nombre correspondant. En dressant la liste des concepts
10 objectaux du premier objet sémantique, on en trouve deux "port et laserjet". On sélectionne alors celui qui est du genre et du nombre adéquat, et qui appartient au domaine de définition de l'actant de "fonctionner": c'est le cas
15 de "laserjet" puisque ce domaine est défini par le concept de "machine", et qu'il existe une relation hyponymique entre "imprimante et machine" et entre "laserjet" et "imprimante". On peut alors réécrire l'objet sémantique :

20 ["fonctionnement", "laserjet"]

Par une démarche similaire à celle aboutissant à la construction de la première étiquette on détermine celle qui correspond dans la base d'actions fonctionnelles à
25 cet objet sémantique :

["fonctionnement", "imprimante"]

On constate ainsi que à partir de l'objet cognitif, en appliquant des règles prédéterminées, la machine est en mesure d'établir des étiquettes comparables à celles
30 des objets de la base d'éléments relationnels selon l'annexe 4.

Les étapes 1 à 4, qui viennent d'être décrites, fournissent à la machine les moyens qui lui permettent de répondre en langage naturel aux énonciations
35 interrogatives que pourraient lui présenter un interlocuteur humain. Il est à noter que, pour chaque interrogation à laquelle la machine doit être en mesure

de répondre, ont été établis au cours de la première phase du procédé, un ensemble analytique présentant la formalisation indiquée par l'annexe 1 et un ensemble cognitif analytique formalisé conformément à l'annexe 2
5 ansi qu'une base d'éléments relationnels selon l'annexe 4. Ces moyens sont stockés dans le mémoire de la machine, ensemble avec la structure de l'interrogation en forme de sup-demi-treillis selon l'annexe 3.

Deuxième phase du procédé.

10 On décrira ci-après comment, au cours de la deuxième phase, la machine procède pour donner des réponses en langage naturel à des énonciations interrogatives, en utilisant les moyens préalablement établis et stockés dans sa mémoire.

15 Cinquième étape

Dans une première étape de cette deuxième phase de procédé, appelée ci-après cinquième étape, la machine va effectuer une analyse morpho-syntactico-sémantique qui comporte un certain nombre de prédicats destinés à
20 transformer l'énonciation en un ensemble analytique présentant la même structure que l'ensemble analytique établi au cours de la première étape et stocké dans la machine. L'ensemble analytique établi par la machine sera appelé ci-après ensemble analytique machine pour la
25 distinguer de l'ensemble analytique stocké servant de référence, comme on le verra plus loin. L'organisation des prédicats est caractéristique d'une méthode générale employée, qui consiste à construire un arbre de possibilités aux branches éventuellement rétro-actives et
30 dans lesquelles le prédicat constructeur de l'arbre peut être à son tour récursivement appelé avec un nouveau contenu.

On décrira ci-après, à titre d'exemple, les principaux prédicats intervenant dans l'analyse morpho-syntactico-sémantique de l'énonciation choisie à titre
35 d'exemple : "est ce qu'il faut modifier le port imprimante pour que la nouvelle laserjet que j'ai acheté

puisse fonctionner avec le système d'exploitation windows ?".

A cette énonciation correspond la variable Texte comportant la liste des termes à partir de laquelle
5 l'analyse sera effectuée [est, ce, qu, il, faut, motifier, le, port, imprimante, pour que, la, nouvelle, laserjet, que, j', ai, achetée, puisse, fonctionner, avec, le système, d',exploitation, windows]. En effectuant cette analyse, la machine applique tout
10 d'abord un prédicat d'analyse générale PAG, qui comporte par exemple treize séquences correspondant à treize classes d'énonciation à structure différente. La machine appliquera successivement ces séquences. La séquence qui suit est, parmi les treize, la première à être parcourue
15 avec succès, les autres ayant été rejetées comme insatisfaisantes.

Cette séquence réussie comporte les opérations suivantes :

- 20 (1) identifier en tête d'énonciation le groupe "est ce que"
- (2) Déterminer une première opération sémantique introduite par une conjonction de subordination
- 25 (3) Déterminer une seconde opération sémantique qui n'est cette fois introduite par aucun connecteur
- (4) Déterminer s'il existe un groupe nominal apposé
- 30 (5) Mettre à jour l'opération qui doit alors le contenir
- (6) Mettre à jour l'actant apposé dans une infinitive dépendante, si elle existe
- (7) Déterminer une troisième opération sémantique introduite par une conjonction de subordination
- 35 (8) Réeffectuer les opérations (4) à (6)

- (9) Effectuer des corrections d'analyse propre à certaines énonciations

L'opération (1) est satisfaite un groupe "est ce que" se trouve bien en tête de l'énonciation. L'opération
5 (2) doit être appliquée sur le reste de la liste : [il, faut, modifier, le port, imprimante, pour, que la, nouvelle, laserjet, que, j', ai, achetée, puisse, fonctionner, avec, le, système, d',exploitation, windows]. La machine constate qu'il n'y a pas de première
10 opération introduite par une conjonction de subordination dans cette liste, mais le prédicat qui est chargé de cette analyse admet une solution nulle. La liste soumise à l'opération (3) est alors la même. Cette opération permet de déterminer l'opération sémantique qui n'est
15 introduite par aucun connecteur : [il, faut, modifier, le, port, imprimante]. Le reste de la liste [pour, que, la, nouvelle, laserjet, que, j, ai, achetée, puisse, fonctionner, avec, le, système, d',exploitation, windows] est alors soumis aux opérations suivantes.

20 L'opération (4) aboutit à la constatation qu'il n'y a pas de groupe nominal apposé, mais le prédicat de l'opération admet une solution nulle. C'est donc la même liste qui est soumise à l'opération (5). Cette opération ne peut pas être satisfaite. Mais puisque le prédicat de
25 l'opération admet une solution nulle, le reste de la liste, toujours inchangé, est soumis à l'opération suivante. Celle-ci ne pouvant pas aboutir mais la solution nulle étant admise, la liste est soumise à l'opération (7). Etant donné que la liste constitue toute
30 entière une opération sémantique introduite par un connecteur conjonctif, le prédicat d'analyse est satisfait et il reste alors la liste vide [].

L'opération (8) admet une liste vide avec solution nulle que cette opération regroupe. Enfin, au cours de
35 l'opération (9) les corrections adéquates sont effectuées.

Etant donné que l'ensemble des opérations ont été successivement effectuées avec succès, le prédicat est réussi.

5 Après la réussite du prédicat d'analyse général, il convient maintenant d'étudier le mode d'analyse et de détermination générale d'une opération. Le prédicat d'Analyse d'Opérations PAO qui réalise cette analyse est le prédicat comportant des arguments suivants :

10 ListeAntérieureRésiduelle,
Mode Verbal,
Actant,
GroupeVerbal,
Modifieurs,
Objet1,
15 Objet2,
Compléments,
ListePostérieureRésiduelle,
[Voix]],

20 où les deux premiers arguments sont des données en entrée, les suivants des données en sortie. Comme tout prédicat du langage PROLOG, celui-ci est constitué d'une suite d'opérations qui doivent être satisfaites, faute de quoi on passe à une autre suite, s'il est proposé. Le prédicat peut bien sûr s'appeler lui-même avec de
25 nouvelles variables. On voit tout de suite que les données d'entrée principales sont constituées du texte-la liste des mots de l'énonciation, du mode verbal recherché, et les arguments de sortie des fonctions constitutives de l'opération. De façon générale,
30 l'analyse se construit de la manière suivante :

le prédicat cherche dans la liste du texte en considérant successivement les éléments en partant de la gauche, lequel ou lesquels peuvent constituer un verbe ou un auxiliaire conjugué au mode transporté dans la
35 variable d'entrée adéquate. Le prédicat suivant en calcule à partir du lexique les principales caractéristiques syntaxiques : référence, espèce, groupe

verbal, intermédiaires, processus, état, mode, temps, nombre, genre.

Le groupe verbal ayant été déterminé, le prédicat d'analyse d'opérations PAO repart de ce point mot après
5 mot en chaînage arrière vers le début de la liste, en y cherchant un relatif ou un connecteur conjonctif. S'il le trouve, il est évident que, si le mode est compatible avec le connecteur, le verbe ou l'auxiliaire analysé est celui d'une opération dépendante de la directrice, à
10 savoir la proposition principale, qu'il cherche à déterminer. Il analyse donc cette dépendante préalablement en s'appelant lui-même avec pour argument Texte la séquence de la liste-texte initiale débutant après le connecteur relatif ou conjonctif rencontré. Il
15 recherche ensuite dans le reliquat un nouveau verbe ou auxiliaire, qui remplace alors l'ancien dans le nouveau Texte constitué.

En revenant à l'énonciation exemple, le prédicat PAO s'applique aux produits de l'opération (7) du
20 prédicat d'analyse générale PAG :

(pour que) [la, nouvelle, laserjet, que, j, ai, achetée, puisse, fonctionner, avec, le système, de, exploitation, windows].

Lors de la recherche du verbe ou auxiliaire, le
25 premier verbe rencontré est : [ai, achetée]. Le prédicat retourne en arrière et rencontre le connecteur relatif [que]. Il se réinjecte donc la liste suivante : [j, ai, acheté, puisse, fonctionner, avec, le, système, de, exploitation, windows]. Suivant la procédure ci-dessus
30 décrite, il détermine l'opération [j, ai, achetée] qu'il régularise en y affectant comme objet 1 le relatif [que] précédemment prédéterminé. Cette opération et ses caractéristiques sont stockées dans un prédicat de transport affecté au premier numéro disponible, ici le
35 numéro 20 puisqu'on a déjà stocké en 10 l'opération [il, faut, modifier, le, port, imprimante]. Le prédicat cherche alors dans la suite de la liste le premier verbe

ou auxiliaire, qui est ici [puisse], suite à laquelle il a pris soin de concaténer le reliquat de sa recherche précédente en chaînage arrière, à savoir [la, nouvelle, laserjet], ce qui revient à dire qu'il est train
5 d'analyser l'opération : (pour que) [la, nouvelle, laserjet, puisse, fonctionner, avec, le, système, de, exploitation, windonws].

Cette détermination d'une opération dépendante antérieure au verbe de la directrice est assurée par des
10 prédicats spécifiques connus en soi, qui sont capables de déterminer des opérations dépendantes coordonnées.

Dans le présent cas d'exemple, si dans le chaînage arrière aucun connecteur n'est rencontré, c'est simplement le Texte initial qui est maintenu.

15 Le prédicat d'analyse d'opérations PAO soustrait du nouveau Texte les différents groupes identifiés (groupe verbal, intermédiaires). Il lui reste alors à traiter une liste décomposée en deux parties, respectivement antérieure et postérieure au verbe [puisse], à savoir la
20 liste antérieure La = [la, nouvelle, laserjet] et la liste postérieure Lp = [fonctionner, avec, le, système, exploitation, windows].

Une fois cette soustraction faite, la relation de l'opération sémantique ayant été déterminée le prédicat
25 d'analyse de l'opération PAO passe à la détermination des autres fonctions de l'opération : objet 1, objet 2, actant, circonstanciel. C'est le prédicat appelé PDAO suivant qui en est chargé. Ce prédicat comporte les arguments index, Cnsi, profondeur, voix, processus, état,
30 nombre, liste antérieure, liste postérieure, intermédiaire, intermédiaire 1, intermédiaire 2, intermédiaire 3, nouvelle liste antérieure, actant, objet 1, objet 2, compléments, nouvelle liste postérieure.

Ce prédicat envisage un certain nombre de
35 situations d'énonciations :

- le processus est une interrogation indirecte avec inversion pronominale du sujet - la voix est active

- le processus est une interrogation indirecte sans inversion du sujet - la voix est active

- le processus est un verbe régent spécial (faire, laisser, voir, etc...) - la voix est active

5 - l'actant est postérieur au groupe verbal et il n'y a pas d'objet direct défini - la voix est active.

Il s'avère que cette situation ne convient pas dans le cas d'exemple. L'ensemble d'opérations mises en oeuvre pour le traitement de cet exemple analyse le cas
10 standard :

- la voix est active, le ou les objets sont postérieurs au groupe verbal (sauf pronom antéposé), l'actant est antérieur à ce groupe, vide autorisé.

Il est à noter, que, dans le cours de l'analyse, la
15 machine peut être amenée à stocker des opérations dépendantes dans les prédicats de transport mais que la recherche en cours échoue. Il faut alors, pour passer à la recherche suivante, restaurer les éléments d'analyse et déstocker ce qui aurait été jusque là incorrectement
20 analysé : c'est la raison de la présence d'une variable dédiée à cette opération de sécurité, qui est Cnsi. Pourvue de cette protection, la machine peut décrire la succession des différents jeux d'opérations d'analyse.

Dans l'ensemble prédicat PDAO, un premier prédicat
25 va rechercher l'actant dans la liste antérieure, un second prédicat le ou les objets dans la liste postérieure et un certain nombre de prédicats vont tenter de détecter entre les groupes de ces grandes fonctions les groupes circonstanciels et ce qui y est assimilé, des
30 groupes gérondifs ou participes, des adverbes, etc...

Dans le cas présent, le prédicat qui est chargé de la détermination du ou des objets 1 de l'opération, puisque "pouvoir", sa relation, a une construction transitive directe, envisage plusieurs combinaisons
35 linguistiques possibles, telles que :

- le verbe admet une construction opérationnelle avec un pronom personnel objet indirect antéposé

- le verbe admet une construction opérationnelle avec complément indirect antéposé.

- le verbe admet une construction opérationnelle sans objet indirect antéposé.

5 C'est cette dernière combinaison qui sera retenue dans le cas d'exemple. Le prédicat recherche d'abord juste après le verbe s'il existe des éléments mobiles de l'opération, c'est-à-dire des groupes géronatifs des groupes participe, des groupes à fonction
10 circonstancielle etc, qu'il stocke dans la variable "complément", ou des adverbes, pronoms, qu'il stocke dans la variable "intermédiaire". Il remet à l'état initial, si nécessaire, les prédicats de stockage, puis soustrait ce ou ces groupes de la liste postérieure Lp, détermine
15 l'opération infinitive constituant l'objet 1 recherché, en appelant le prédicat PAO avec une variable mode = "infinitif", et en ayant mis certains drapeaux signifiant que l'actant n'y sera pas défini, avec pour variable Texte : [fonctionner, avec, le, système, d, exploitation,
20 windows].

Cette opération et ces caractéristiques sont stockées dans un prédicat de transport affecté du prochain numéro disponible 30. Cette opération est ensuite soustraite de la liste postérieure Lp, ce qui
25 donne une nouvelle liste postérieure qui est la liste vide.

On revient alors au prédicat de détermination d'objets PDO, qui effectue dans la liste résiduelle une nouvelle recherche d'éléments mobiles, puis on retourne
30 au prédicat PDAO.

Symétriquement, dans ce dernier, après qu'on a effectué dans la liste antérieure La une éventuelle détection d'éléments mobiles, on poursuit l'analyse du groupe actant avec un nouveau prédicat déterminant le
35 groupe actant dans la liste antérieure La [la, nouvelle, laserjet].

Cette détermination est symétrique à celle de l'objet, à ceci près que c'est un prédicat spécialisé dans la détermination des groupes nominaux qui est ici utilisé.

5 On revient à nouveau au prédicat d'analyse d'opérations PAO, qui ayant maintenant déterminée les fonctions de l'opération, les soustrait de sa variable Texte, comme il avait fait pour le groupe verbal, effectue un certain nombre de contrôles sur le transfert
10 des actants ou objets sous-entendus dans les propositions dépendantes. Ici il va affecter à l'opération infinitive [fonctionner, avec, le, système, d, exploitation, windows] l'actant de la modalisation [puisse], à savoir [la, nouvelle, laserjet], et affecte aux opérations
15 dépendantes les numéros de leurs opérations directrices ainsi que le terme auquel est rattaché l'opération (antécédent, relation) et la profondeur de l'opération. Il transporte enfin dans ces variables de sortie les caractéristiques de l'opération directrice qu'il
20 traitait : [la, nouvelle, laserjet, puisse, fonctionner, avec, le, système d, exploitation, windows].

Ces informations sont alors renvoyées au prédicat de l'opération (7) ci-dessus envisagé, puisque l'exemple portait sur la détermination d'une opération sémantique
25 introduite par un connecteur de subordination, à savoir le terme [pour que], et celle-ci peut alors les stocker dans le prédicat de transport affecté du prochain numéro disponible 40.

Il convient de dire quelques mots du prédicat
30 chargé de la détermination d'un groupe nominal. Ce prédicat d'analyse du groupe nominal est complexe. Il analyse toutes les possibilités de combinaison entre les différents composants du groupe nominal en français : article, adjectif, substantif, pronom, adverbe,
35 complément formé d'un nouveau groupe nominal éventuellement introduit par un connecteur, ou formé

d'une relative, ou encore d'une infinitive, lesquels comportent également des groupes nominaux.

On retiendra que c'est par la méthode qui vient d'être décrite, à savoir la construction d'un arbre de
5 possibilités avec boucles de rétro-action dans lequel on réinjecte en tant que besoin le prédicat d'analyse du groupe nominal lui-même, que cette analyse est réalisée. La validité du substantif principal du groupe nominal est
10 déterminée par la vérification de son appartenance au domaine de définition de la fonction rattachée à la relation qui est analysée, à savoir ici l'objet. C'est ainsi que les deux groupes nominaux principaux ont pu être déterminés : [la, nouvelle, laserjet] ; [le, système, de, exploitation, windows].

15 Le résultat de l'analyse de l'énonciation que la machine informatique vient de faire aboutit à l'obtention de cinq prédicats de transport que la machine formalise de la manière représentée sur l'annexe 5. En comparant l'annexe 5 à l'annexe 1, on constate que l'ensemble
20 analytique établi par la machine est identique à l'ensemble analytique de l'annexe 1. Autrement dit, les opérations formant l'objet des prédicats de transport correspondent aux opérations initialement déterminées.

L'exemple de mise en oeuvre de l'invention traité
25 ci-avant montre qu'une énonciation analysée par la machine, aboutit à la même formalisation que l'analyse préalable faite au cours de la première étape de la première phase du procédé selon l'invention.

La machine est en mesure de répondre à des
30 énonciations interrogatives s'il existe pour l'ensemble analytique établi par la machine un ensemble analytique pré-établi et stocké dans la machine, comme on le verra ci-après.

Par conséquent, au cours de la deuxième étape de la
35 deuxième phase du procédé selon l'invention, la machine compare l'ensemble analytique qu'elle vient d'établir à tous les ensembles analytiques conformes à l'annexe 1,

qui ont été pré-établis et qui sont stockés dans sa mémoire.

Si la machine retrouve un ensemble analytique stocké qui correspond à celui qu'elle vient d'établir, elle est en mesure de répondre à la question posée, en utilisant comme base l'ensemble cognitif analytique qui correspond à l'ensemble analytique stocké et est du type de celui figurant sur l'annexe 2. Dans cet ensemble les opérations contenues dans l'interrogation sont organisées en objets et relations sémantiques en indiquant notamment les ordres binaires et les rapports d'intersection. En se référant au treillis interrogatif selon l'annexe 3, la machine sélectionne parmi les différents types d'interrogation figurant dans ce treillis celle qui correspond aux éléments sémantiques contenus dans l'ensemble cognitif analytique.

Dans le cas exemple, puisque à l'ensemble analytique établi par la machine, selon l'annexe 5, correspond l'ensemble analytique stocké selon l'annexe 1 et l'ensemble cognitif analytique selon l'annexe 2, la machine constate qu'à la structure de l'ensemble cognitif analytique correspond le type d'interrogation indiqué en bas du treillis interrogatif. En effet, dans l'ensemble cognitif analytique, on indique l'existence d'un ordre binaire, c'est-à-dire d'un lien inter-opérationnel entre les opérations 10 et 40 formalisées dans la partie "opération" et la partie "intersections".

Connaissant maintenant l'interrogation, la machine construit la réponse en utilisant ses bases cognitives, notamment la base d'éléments relationnels de l'annexe 4, éventuellement à l'aide de divers dialogues.

La tâche pour la machine consiste alors à identifier sur cette base les objets qui correspondent aux opérations définies dans l'ensemble cognitif analytique et à répondre en fonction du lien qui existe dans la structure arborescente de la base entre ces deux objets. La machine identifie les objets selon les

étiquettes des cases représentant les objets. En utilisant la méthode de la nominalisation décrite plus haut, la machine établit l'étiquette "modification port imprimante" à partir de modifier le port imprimante et
5 retrouve effectivement cet objet dans la base. Pour trouver dans cette dernière l'objet qui pourrait correspondre au concept nouvelle laserjet fonctionner, la machine constate tout d'abord qu'il n'y a pas d'objet libellé de cette manière dans la base. Mais elle constate
10 l'existence d'un objet étiqueté "fonctionnement imprimante". La machine va alors rechercher, en se référant à une base de données appropriée s'il existe une relation hyponimique entre "laserjet" et "imprimante". Constatant l'existence d'une telle relation, elle établit
15 la correspondance dans la base de l'objet [fonctionnement, imprimante] à l'objet [fonctionnement laserjet], comme cela est décrit plus haut.

Jusqu'à présent, deux éléments de l'énonciation exemple sont ignorés, à savoir "que j'ai acheté" et "avec
20 le système d'exploitation windows". Or, sur la base à l'objet "modification du port imprimante" est associé l'objet "si le port n'est pas correctement défini". Les deux éléments ignorés peuvent être considérés comme étant contenus implicitement dans ce dernier objet. Par
25 conséquent la machine trouve tous les éléments de la réponse dans la base et elle construit à la question initiale :

"est ce qu'il faut modifier le port imprimante pour que la nouvelle laserjet que j'ai achetée puisse
30 fonctionner avec le système d'exploitation windows ?"

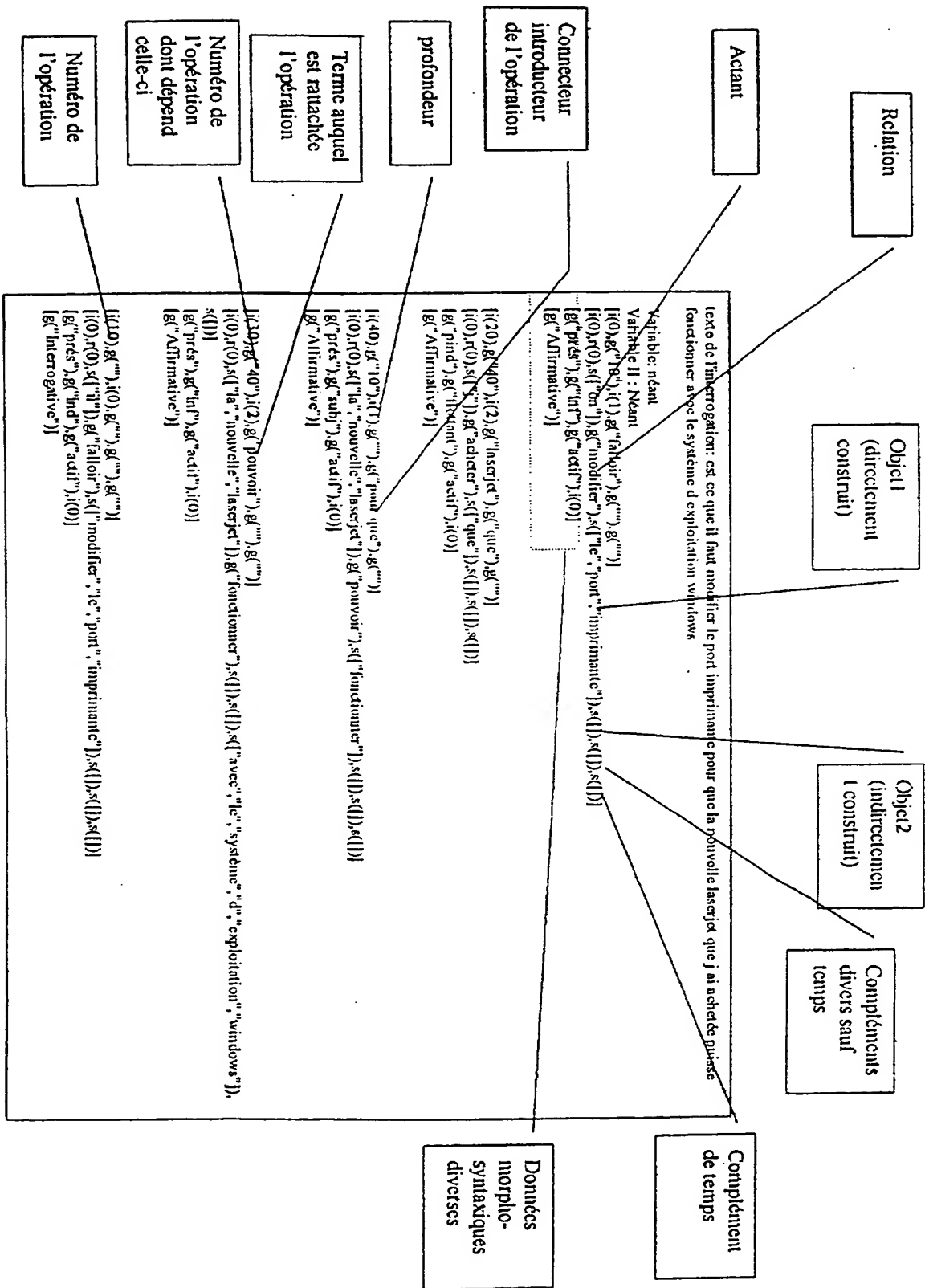
la réponse :

"dans le cas où le port n'est pas défini correctement, pour que l'imprimante fonctionne, il faut effectivement que le port de l'imprimante soit modifié".

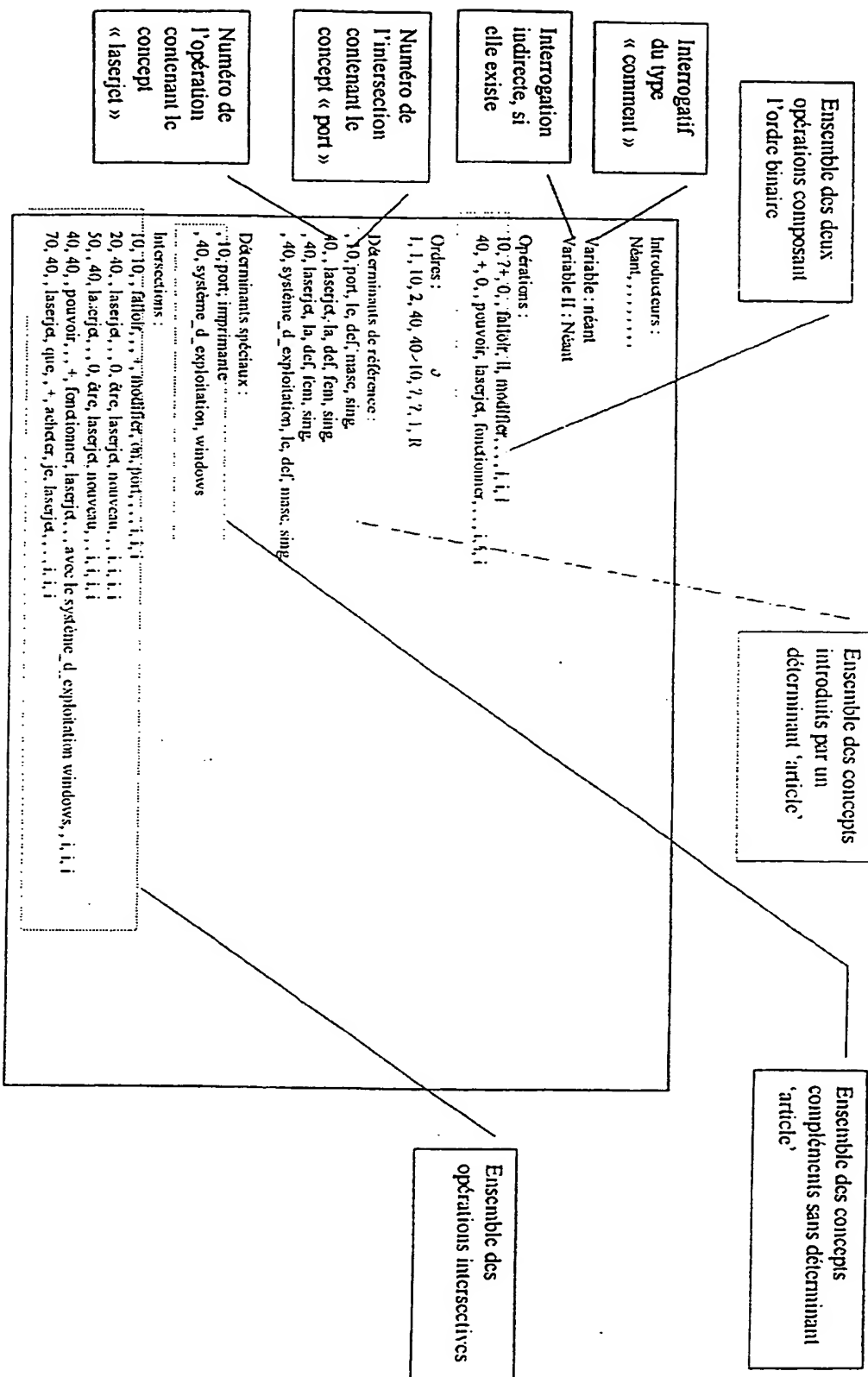
35 On pourrait aussi envisager, si la base d'éléments relationnels était construite en conséquence, que les éléments ignorés, soient pris en compte spécifiquement, à

l'aide des dialogues entre la machine et l'interlocuteur au cours desquels la machine posera à l'interlocuteur des questions des types figurant dans le treillis interrogatif.

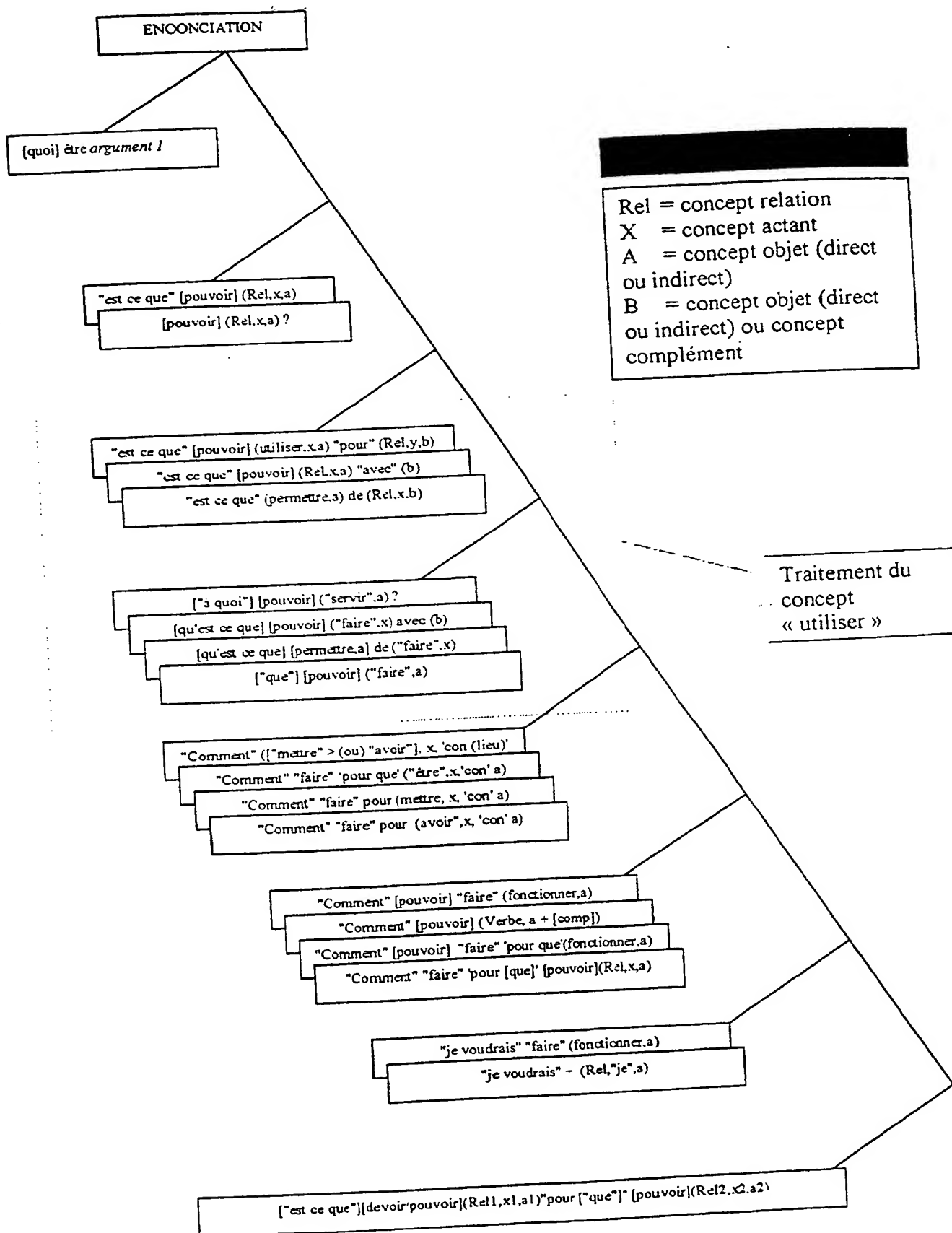
Ensemble analytique

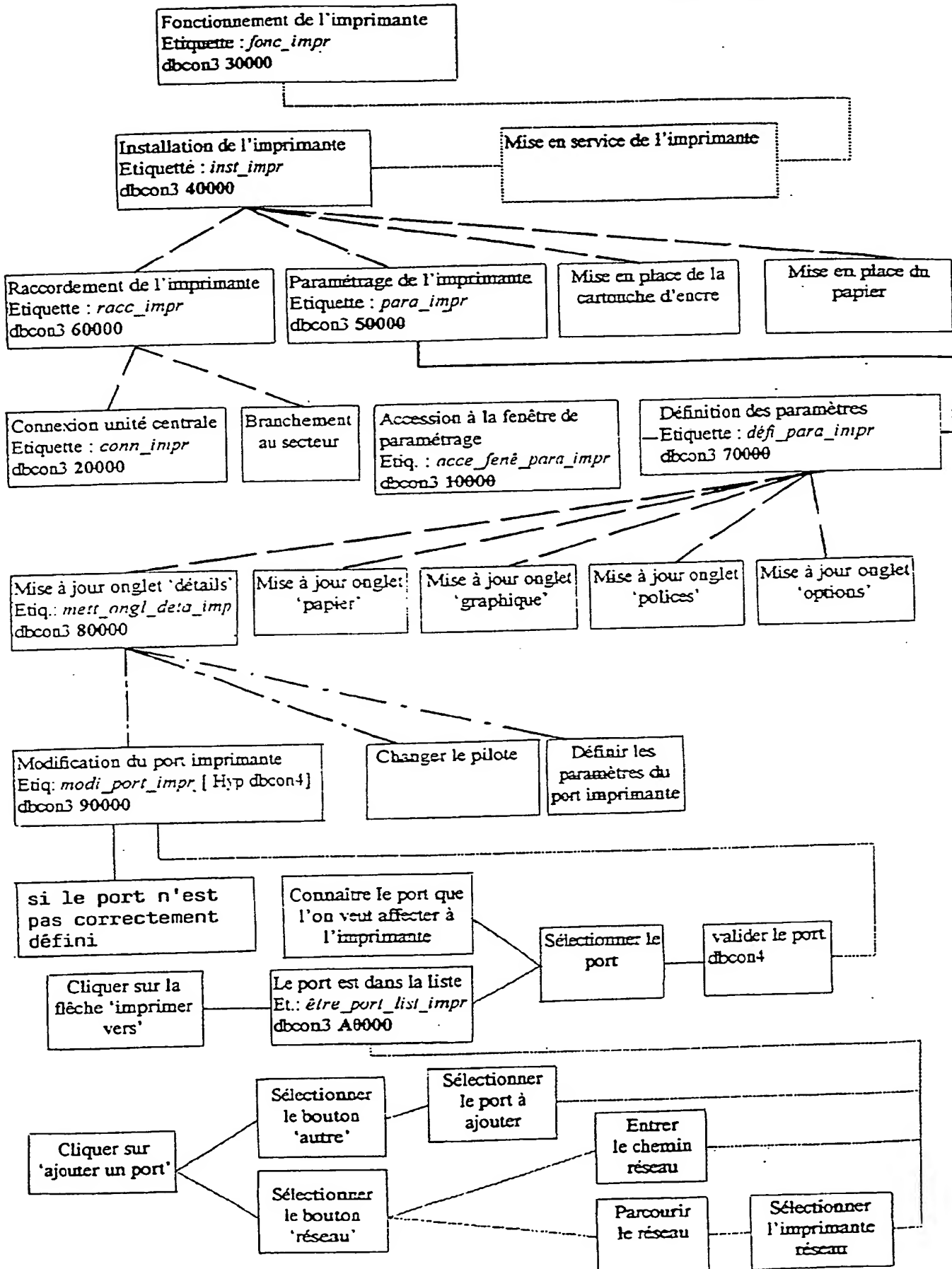


Ensemble cognitif analytique



Structure (partielle) de l'interrogation : sup-demi-treillis





L'ensemble analytique

```
{i(0).g("10").i(1).g("falloir").g("").g("")}
{i(0).r(0).s(["on"]).g("modifier").s(["le","port","imprimante"]),s({}).s({}).s({})}
[g("prés").g("inf").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
{i(20).g("40").i(2).g("laserjet").g("que").g("")}
{i(0).r(0).s(["j"]).g("acheter").s(["que"]).s({}).s({}).s({})}
[g("pind").g("flottant").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
{i(40).g("10").i(1).g("").g("pour que").g("")}
{i(0).r(0).s(["la","nouvelle","laserjet"]).g("pouvoir").s(["fonctionner"]).s({}).s({}).s({})}
[g("prés").g("subj").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
{i(30).g("40").i(2).g("pouvoir").g("").g("")}
{i(0).r(0).s(["la","nouvelle","laserjet"]).g("fonctionner").s({}).s({}).s(["avec","le","système","d","exploitation","windows"]).s({})}
[g("prés").g("inf").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
{i(10).g("").i(0).g("").g("").g("")}
{i(0).r(0).s(["il"]).g("falloir").s(["modifier","le","port","imprimante"]),s({}).s({}).s({})}
[g("prés").g("ind").g("actif").i(0)]
[g("Interrogative")]
```

REVENDICATIONS

1. Procédé permettant un dialogue homme-machine, au cours duquel le locuteur homme pourrait présenter à la machine des énonciations notamment interrogatives et la machine donner des réponses à ces énonciations, caractérisé en ce qu'il consiste, dans une première phase, à analyser les énonciations auxquelles la machine doit être en mesure de répondre, pour en établir pour chaque énonciation un ensemble analytique présentant une structure de formalisation prédéterminée et un ensemble cognitif analytique assorti, également d'une structure de formalisation prédéterminée, et à stocker ces ensembles dans la mémoire de la machine, et, dans une seconde phase, d'amener la machine à analyser une énonciation présentée par un interlocuteur de façon à en établir un ensemble analytique ayant la même structure de formalisation que les ensembles analytiques stockés et à comparer l'ensemble analytique établi par la machine aux ensembles analytiques stockés, pour, le cas échéant, retrouver l'ensemble analytique ayant le même contenu que l'ensemble établi par la machine et, dans l'affirmative, à construire la réponse à l'énonciation inscrite à partir de l'ensemble cognitif analytique assorti à l'ensemble analytique stocké.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on établit, au cours de la première phase précitée, en outre une base d'actions et de relations fonctionnelles des objets de chaque interrogation à laquelle la machine doit pouvoir répondre, dans laquelle les objets sont décomposés, selon une forme de treillis, en sous-objets pouvant être chacun l'objet d'autres sous-objets, et les objets et sous-objets sont reliés par des liaisons définissant les liens inter-relationnels, fonctionnels existant entre les objets et sous-objets reliés.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les liens inter-relationnels, fonctionnels sont des liens logiques tels que du type ET, OU et "si, alors".

5 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la machine est amenée à construire la réponse en langage naturel à une énonciation interrogative présentée par un interlocuteur humain en utilisant les liens inter-relationnels, fonctionnels
10 indiqués sur le treillis de la base d'actions et ou relations fonctionnelles des objets de l'ensemble cognitif analytique correspondant à l'énonciation interrogative.

15 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on établit au cours de la première phase précitée un treillis des types d'interrogation que l'homme pourrait présenter à la machine et auxquelles celle-ci doit être en mesure de répondre et stocke ce treillis d'interrogation dans la
20 mémoire de la machine.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, pour permettre à la machine de répondre à une interrogation, on l'amène à appliquer les types d'interrogation figurant dans le treillis interrogatif à
25 l'ensemble cognitif analytique correspondant à l'interrogation.

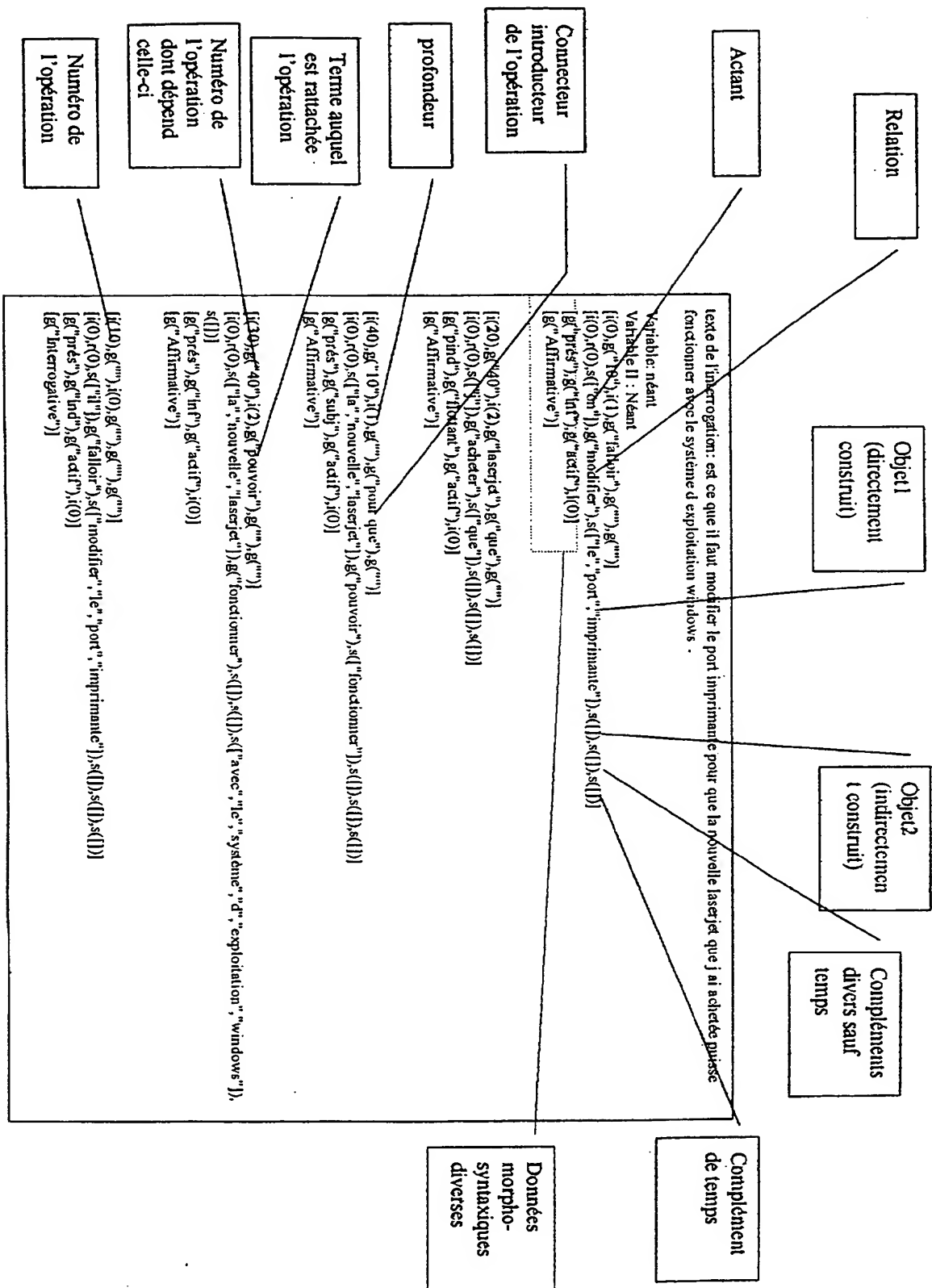
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on effectue, pour l'établissement de l'ensemble analytique précité pour une énonciation,
30 une procédure de découpage et d'identification des principaux éléments dans cette énonciation, telle que les opérations, les relations inter-opérationnelles qui les lient, et les modalités éventuelles qui les affectent.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en
35 ce qu'une opération peut être un concept complexe, une intersection ou une relation d'un treillis de concept.

9. Procédé selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que pour l'établissement de l'ensemble cognitif analytique précité d'une énonciation, on organise les opérations précitées en objets et relations sémantiques notamment sous forme d'ordres binaires et de rapports d'intersections.

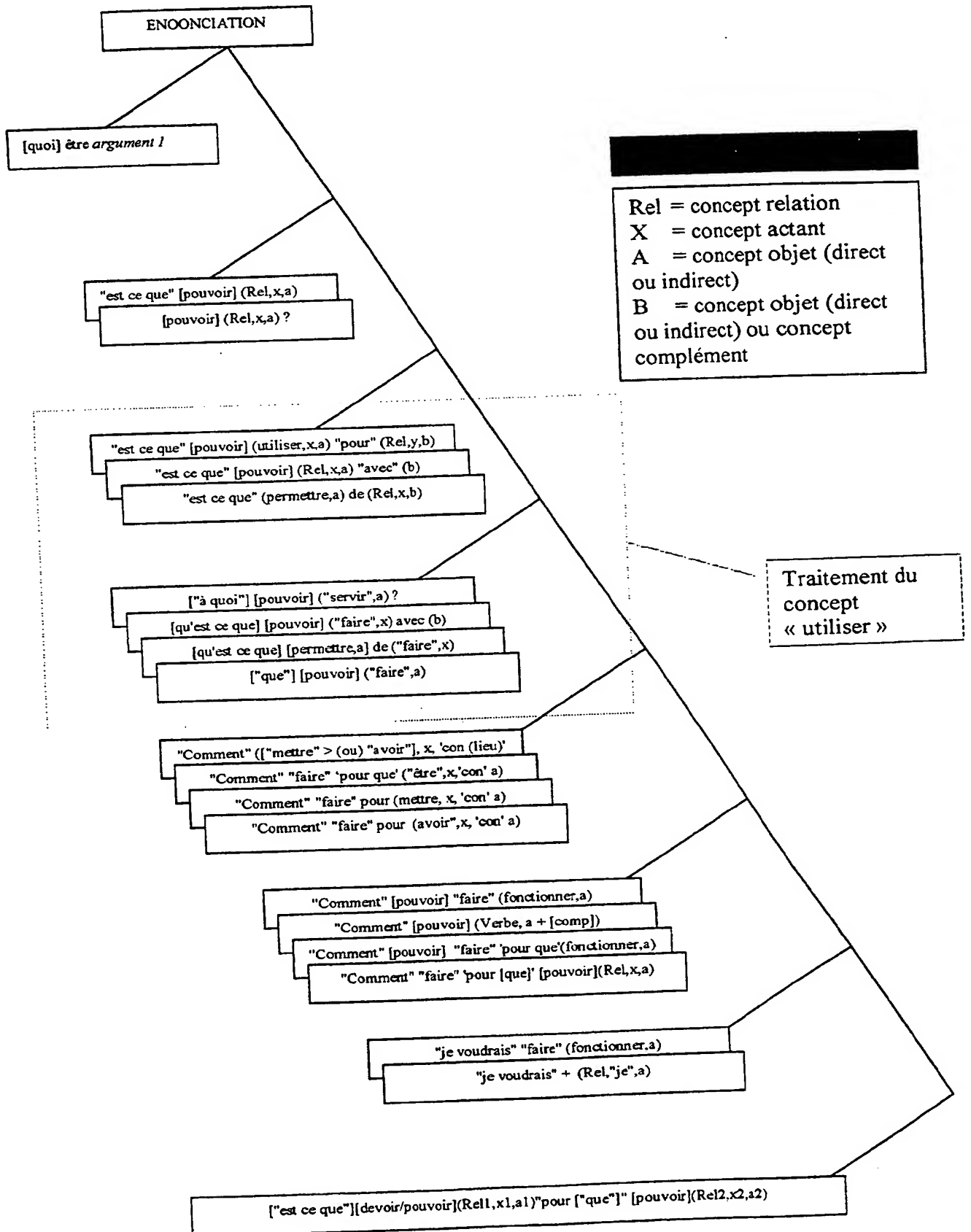
5

Ensemble analytique



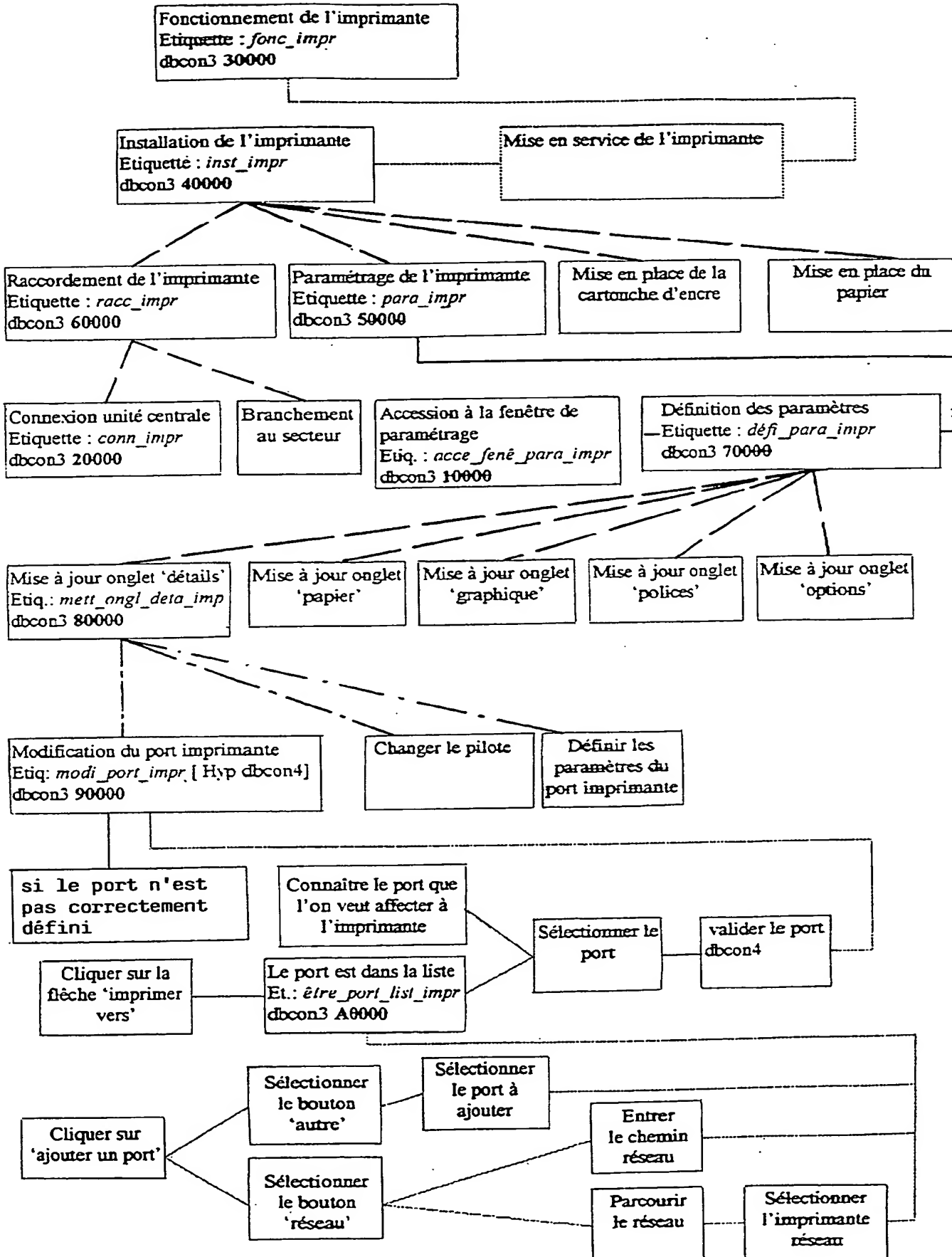
2021972

Structure (partielle) de l'interrogation : sup-demi-treillis



Base d'éléments relationnels (ici actions fonctionnelles)

2821972



L'ensemble analytique

```
[i(0).g("10"),i(1).g("falloir").g("").g("")]
[i(0).r(0).s(["on"]),g("modifier").s(["le","port","imprimante"]),s([]).s([]).s([])]
[g("prés").g("inf").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
[i(20).g("40").i(2).g("laserjet").g("que").g("")]
[i(0).r(0).s(["j"]).g("acheter").s(["que"]).s([]).s([]).s([])]
[g("pind").g("flottant").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
[i(40).g("10").i(1).g("").g("pour que").g("")]
[i(0).r(0).s(["la","nouvelle","laserjet"]).g("pouvoir").s(["fonctionner"]).s([]).s([]).s([])]
[g("prés").g("subj").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
[i(30).g("40").i(2).g("pouvoir").g("").g("")]
[i(0).r(0).s(["la","nouvelle","laserjet"]).g("fonctionner").s([]).s([]).s(["avec","le","système","d","exploitation","w
indows"]).s([])]
[g("prés").g("inf").g("actif").i(0)]
[g("Affirmative")]
```

```
[i(10).g("").i(0).g("").g("").g("")]
[i(0).r(0).s(["il"]).g("falloir").s(["modifier","le","port","imprimante"]),s([]).s([]).s([])]
[g("prés").g("ind").g("actif").i(0)]
[g("Interrogative")]
```



2821972

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 602398
FR 0103110

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 369 575 A (LAMBERTI DONNA M ET AL) 29 novembre 1994 (1994-11-29) * figure 3 * * colonne 4, ligne 3 - ligne 15 * * colonne 4, ligne 45 - ligne 63 * * colonne 5, ligne 8 - colonne 6, ligne 39 * * colonne 7, ligne 22 - ligne 26 *	1-9	G10L15/22 G10L15/18
A	GLASS J ET AL: "Multilingual spoken-language understanding in the MIT Voyager system" SPEECH COMMUNICATION, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 17, no. 1, 1 août 1995 (1995-08-01), pages 1-18, XP004062387 ISSN: 0167-6393 * le document en entier *	1-9	
A	WYARD P J ET AL: "SPOKEN LANGUAGE SYSTEMS - BEYOND PROMPT AND RESPONSE" BT TECHNOLOGY JOURNAL, BT LABORATORIES, GB, vol. 14, no. 1, 1996, pages 187-207, XP000554648 ISSN: 1358-3948 * le document en entier *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G10L G06F
A	KELLNER A ET AL: "PADIS - An automatic telephone switchboard and directory information system" SPEECH COMMUNICATION, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 23, no. 1-2, 1 octobre 1997 (1997-10-01), pages 95-111, XP004117212 ISSN: 0167-6393 * le document en entier *	1-9	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2001		Ramos Sánchez, U	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

2021972

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 602398
FR 0103110

INDUSTRIELLE

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Revendication(s) concernée(s)

Classement attribué à l'invention par l'INPI

Catégorie

Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes

A

GEETHA T V ET AL: "REPRESENTING NATURAL LANGUAGE WITH PROLOG"
 IEEE SOFTWARE, IEEE COMPUTER SOCIETY. LOS ALAMITOS, US,
 vol. 7, no. 2, 1 mars 1990 (1990-03-01),
 pages 85-92, XP000141870
 ISSN: 0740-7459
 * le document en entier *

1-9

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)

1

Date d'achèvement de la recherche

28 septembre 2001

Examineur

Ramos Sánchez, U

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
 Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
 A : arrière-plan technologique
 O : divulgation non-écrite
 P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
 E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
 D : cité dans la demande
 L : cité pour d'autres raisons
 & : membre de la même famille, document correspondant

PPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0103110 FA 602398

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 28-09-2001.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5369575 A	29-11-1994	CA 2096161 A1	16-11-1993

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)